УДК 593.176:59(28).543

И. В. Довгаль

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЩУПАЛЬЦЕВЫХ ИНФУЗОРИЙ (CILIOPHORA, SUCTORIA) В ВОДОЕМАХ УКРАИНЫ

Фенология сосущих инфузорий является одним из наиболее слабо изученных разделов их экологии. Имеющиеся сведения в основном содержатся в исследованиях перифитона (Мовчан и др., 1986; Hammann, 1952 и др.) и носят фрагментарный характер. Отсутствуют комплексные исследования перифитонных и комменсальных видов. Настоящее сообщение представляет собой попытку воссоздания цельной картины сезонных изменений в фаунистических комплексах сукторий.

Инфузорий собирали в 1979—1991 гг. в пресноводных водоемах Украины с помощью гидробиологического сачка, планктонной сети и батометра Нестеровой (Нестерова, 1969). Материал фиксировали 5 %-м формалином и смесью Буэна, затем окрашивали гематоксилином Бемера с последующим заключением в бальзам. Кроме того, в 1985—1986 гг. изучали сезонную сукцессию сукторий на стеклах обрастания в двух водоемах в окр. г. Киева. При этом стекла (24×24 мм) вертикально помещали в держателях; установленных на дне водоема на глубине 0,2 м в прибрежной зоне макрофитов и экспонировали в течение 10 сут, затем в емкости с водой доставляли в лабораторию. Одновременно проводилась смена стекол. Учет числа особей инфузорий проводили по С. Н. Дуплакову (1925), концентрацию растворенного кислорода определяли по Винклеру, растворенного органического вещества (РОВ) — по перманганатной окисляемости (Драчев и др., 1960), активной реакции среды — с помощью переносного pH-метра ППМ-03 М1 и индикаторной бумаги «Multiphan» (рис. 1). В период с марта по декабрь также определяли численность диатомовых водорослей. Влияние ряда факторов на численность сукторий оценивалось с помощью однофакторного дисперсионного анализа (многофакторный анализ в связи со скоррелированностью факторов между собой в данном случае неприменим). С целью изучения изменения влияния факторов в течение года данные были сгруппированы в четыре блока, медианы которых приходились на середину каждого из сезонов. Для каждого из блоков определялись значения критерия Фишера (Fф) и силы влияния факторов (h^2x). Поскольку по результатам такого анализа можно делать выводы только о комплексном влиянии перечисленных факторов, мы в качестве основного рассматривали температуру, с которой остальные связаны в той или иной степени.

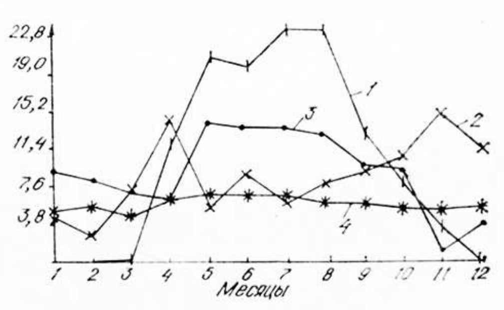


Рис. 1. Изменения температуры и скоррелированных с ней факторов в пойменном озере в окрестностях Киева в 1985—1986 гг.: *1* — t, °C; *2* — O_2, мг/л; *3* — РОВ; *4* — pH.

Fig. 1. Changes of temperature and correlated factors in a flood-land lake in Kiev vicinity in 1985—1986: *1* — t, °C; *2* — O_2 mg/l; *3* — dissolved organic matter; *4* — pH.

Изменения силы влияния температуры и численности диатомовых водорослей, а также изменение численности щупальцевых инфузорий в олиготрофном озере в пойме р. Днепр, где экспонировались стекла, по-

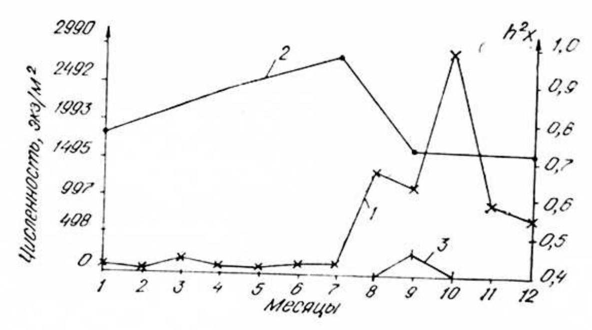


Рис. 2. Сезонная динамика численности сукторий в пойменном озере и изменения силы влияния отдельных факторов: *1* — численность суторий; *2* — степень влияния температуры; *3* — степень влияния диатомовых водорослей.

Fig. 2. Suctorian population seasonal dynamics and changes in certain factors infuence: *1* — suctorian population; *2* — degree of temperature influence; *3* — degree of diatomean algae influence.

казаны на рис. 2. Как видно из рисунка, кроме осеннего пика численности, который наблюдался в октябре, имели место спады в декабре — марте, мае и сентябре, которые наблюдались как в первый, так и во второй годы исследований. Зимний спад мы связываем с дефицитом кислорода (рис. 1). Весенние колебания численности сукторий, при ее относительно низких значениях, по-видимому, связаны с колебаниями уровня воды в период паводка, поскольку в мезотрофном пруду, где нами параллельно проводились нерегулярные исследования, в этот период наблюдался рост численности сукторий, а в мае — ее весенний пик.

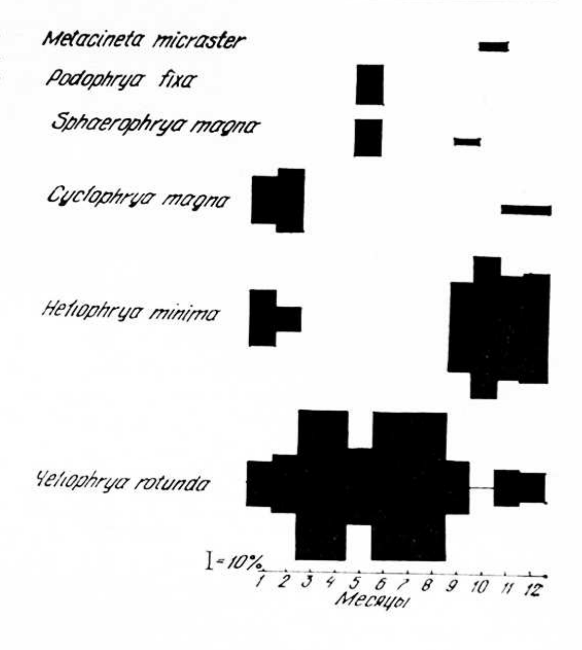
Температура и связанные с ней абиотические факторы играют существенную роль в течение всего года, приобретая максимальную значимость в летние месяцы (Fф=47,5; $h^2x=0{,}96$). В этот период максимальна также концентрация РОВ (рис. 1). Вероятно, с этим тоже связан некоторый подъем численности сукторий. Однако в сентябре она снижается. Как известно из литературы (Дуплаков, 1925; Жариков, 1987), в регуляции численности щупальцевых инфузорий перифитона существенна роль топической конкуренции с водорослями (в основном диатомовыми). Действительно, в это время возрастает сила влияния диатомовых (Fф=4,86; $h^2x=0{,}46$) при снижении численности сукторий, а при экспозиции стекол более 10 сут щупальцевые инфузории полностью вытесняются водорослями. На стеклах, экспонировавшихся в пруду, суктории в данный период нами не обнаружены. Следовательно, в это время решающее значение приобретает биотический фактор (конкуренция с водорослями), влияние же абиотических факторов отступает на второй план.

В октябре — ноябре наблюдается снижение численности диатомей, максимума достигает концентрация кислорода и именно на этот период приходится пик численности сукторий. Степень влияния диатомовых в это время незначительна и само влияние недостоверно. В это же время наблюдался максимум численности щупальцевых инфузорий в пруду (1200 экз/м²).

Смена относительной доли отдельных видов сукторий в обрастании стекол (рис. 3) прослежена в течение года в пойменном озере. Из отмеченных шести видов — *Heliophrya rotunda* (Hentshel), *H. minima* (Rieder), *Cyclophrya magna* (Gonnert), *Metacineta micraster* (Penard), *Sphaerophrya magna* Maupas, *Podophrya fixa* (Muller) — в течение всего года на стеклах обрастания представлен *H. rotunda*, который доминирует в весенне-летний период. Осенью доля этого вида начинает снижаться и он частично замещается другими гелиофридами

Рис. 3. Сезонные изменения доли отдельных видов щупальцевых инфузорий на стеклах обрастания (в % от общей численности сукторий).

Fig. 3. Seasonal changes in certain suctorian ratio on glass plates (% of total suctorian population).



(*H. minima* и *C. magna*). В январе—феврале доля трех видов гелиофриид примерно одинакова. Поселение *M. micraster*, вероятно, связано с близким к оптимальному для этого вида показателю активной реакции среды, поскольку в наших сборах этот вид был представлен только в водоемах с pH = 5,5—6,3. Оседание *S. magna* и *P. fixa* на стекла было факультативным, поэтому выводы о предпочтении какого-либо сезона затруднены.

Естественно, что в водоемах иного типа сезонная сукцессия сукторий будет иметь свои особенности, что видно на примере мезотрофного пруда, где на стекла в основном оседали *M. longipes* Mereschk., *H. rotunda, Tokophrya quadripartita* (Cl., Lachm.), *Periacineta buckei* (Kent) и, как уже отмечалось, наблюдался весенний пик численности (при доминировании *M. longipes*). Тем не менее мы полагаем, что основные факторы, определяющие сезонные изменения фаун перифитонных сукторий в водоемах, или их участках, должны совпадать, особенности же водоемов будут сказываться лишь на относительной роли этих факторов.

Несколько иначе сезонность проявляется у комменсальных видов щупальцевых инфузорий (Довгаль, 1989). В частности сезонная динамика этих пилиат была прослежена нами в том же пойменном озере, одновременно с экспериментом со стеклами обрастания, для трех видов, проявляющих определенную специфичность к хозяевам-носителям: *T. cyclopum* (Cl., Lachm.), специфичного к циклопидам (11 видов в указанном водоеме (Довгаль, 1991)), *Acineta nitocrae* Dovgal — специфичного к гарпактицидам (*Nitocra hibernica* и, в одном случае, *Canthocampthus staphylinus*) и *Discophrya lichtensteinii* (Cl., Lachm.) — специфичного к водным жукам (в изученном водоеме — *Hyphydrus ovatus*). Для всех трех видов характерна высокая экстенсивность поселения (70—100 %) на хозяевах-носителях, практически постоянная в течение года для видов с веслоногих ракообразных и изменяющаяся лишь для вида с жуков (рис. 4).

Для каждого из трех видов получена специфичная картина сезонных изменений интенсивности поселения на хозяевах-носителях (рис. 4). Так, для *T. cyclopum* оказалось характерным отсутствие заметных пиков интенсивности. Имели место только значительные ее колебания около среднего (6,8 экз/хоз.), возможно связанные со сменой хозяев-носителей, среди которых отмечены как эвритермные виды (*Acantocyclops americanus, A. viridis, Eucyclops serrulatus* и др.), так и холодолюбивые (*A. gigas, A. vernalis* и др.), либо теплолюбивые (*Mesocyclops leuckarti*) стенотермы (Монченко, 1974). Напротив, для *Acineta nitocrae*, хозяева которого постоянно представлены в водоеме в активном состоянии, характерно наличие двух пиков интенсивности, весеннего (апрель) и осеннего (ноябрь), почти совпадающих по времени с максиму-

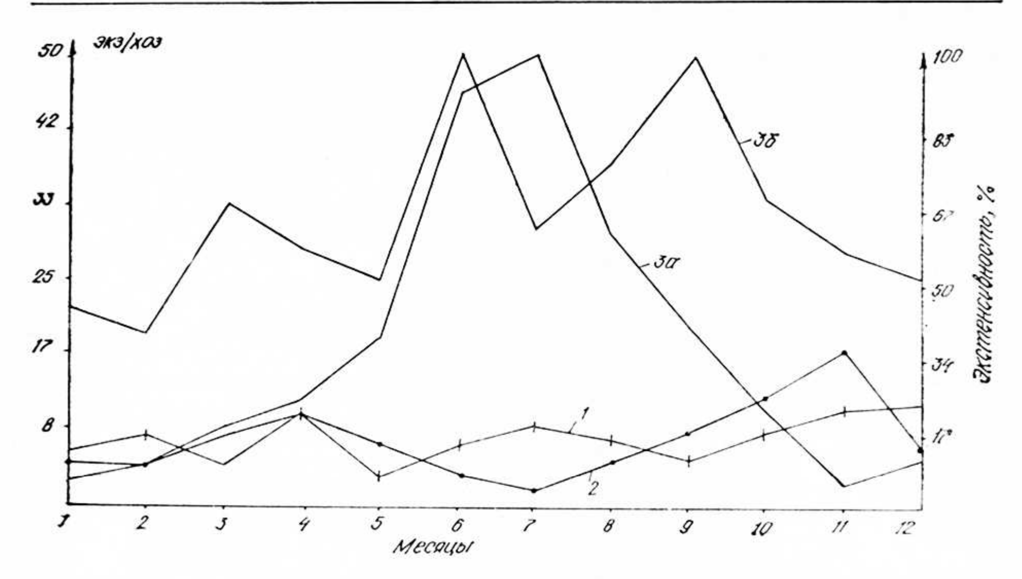


Рис. 4. Интенсивность поселения *Tokophya cyclopum (1), Acineta nitocrae (2), Discophrya lichtensteinii (3)* (*а* — интенсивность; *б* — экстенсивность) на хозяевах-носителях в различные сезоны.

Fig. 4. Colonization intensity of *Tokophya cyclopum (1), Acineta nitocrae (2), Discophrya lichtensteinii (3)* (*а* — intensity; *б* — extensity) on hosts in different seasons.

мами численности перифитонных сукторий, но связанных, возможно, с кислородными максимумами (рис. 1). Хозяин-носитель *Discophrya lichtensteinii* также отмечался в водоеме в течение всего года, однако максимальная численность и экстенсивность поселения суктории в данном случае наблюдались в июне — июле (экстенсивность, также, в сентябре), вероятно, при оптимальных для этого вида трофических условиях.

Таким образом, для перифитонных и комменсальных видов щупальцевых инфузорий характерно несовпадение пиков численности и интенсивности поселения, поскольку сезонная динамика комменсалов связана с особенностями экологии хозяев-носителей. Однако несомненно, что комплекс скоррелированных с температурой факторов является ведущим для обеих экологических групп щупальцевых инфузорий. В связи с этим нами была предпринята попытка экологической группировки пресноводных сукторий фауны Украины относительно температурного фактора. Выделены две основные группы.

1. Эвритермные виды: *A. nitocrae, T. cyclopum, D. lichtensteinii, D. astaci* (Cl. Lachm.), *D. scyphostyla* Collin, *Misacineta cybistri* (Collin), *P. nepae* (Matthes), *H. rotunda, H. minima, C. magna.*

2. Теплолюбивые стенотермные виды: *Metacineta longipes, M. micraster, A. papillifera* Keppen, *T. quadripartita, T. lemnarum* (Stein), *Dendrosoma radians* Ehr., *Discophrya coperniciana* Wietr., *D. ochthebii* Matthes, *D. elongata* (Cl., Lachm.), *P. molesta* (Matthes), *P. notonectae* (Cl., Lachm.), *P. buckei, P. argyronetae* (Matthes), *Peridiscophrya linguifera* (Cl., Lachm.), *Elatodiscophrya stammeri* (Matthes), *H. sinuosa* (Rieder), *Stylocometes digitata* (Cl., Lachm.), *Dendrocometes paradoxus* Stein.

Отметим, что в эти списки включены только широко распространенные, часто встречающиеся виды, поскольку для редких видов выводы о приуроченности к определенным сезонам затруднены.

На наш взгляд, весьма интересен факт постоянного наличия в водоемах в зимнее время активных щупальцевых инфузорий. Планктонные хищные цилиаты редко отмечаются в этот период, что определяется малой численностью пищевых объектов (Бурковский, 1984). Известны лишь отдельные вспышки их численности, связанные с массовым развитием инфузорий-седиментаторов (Маслевцов, 1986). В этих условиях существенно возрастает значение сукторий как фактора регуляции численности планктонных и особенно перифитонных инфузорий.

В литературе среди ведущих факторов сезонной динамики сукторий обычно указываются температура (Мовчан и др., 1986; Жариков, 1987; Нестеренко, 1989), трофический фактор (Мовчан и др., 1986; Hammann, 1952), топическая конкуренция с водорослями (Дуплаков, 1925, 1933; Жариков, 1987). Для комменсальных и паразитических видов указывают также особенности жизненного цикла хозяев-носителей (Комарова, 1976; Бошко, 1989; Evans et al., 1979, 1981). По данным разных авторов, кривые сезонных изменений численности сукторий обычно имеют одно- или двувершинный характер, что связывается с различиями условий в водоемах или их частях (Мыльникова, 1982; Нестеренко, 1989).

По нашим наблюдениям, для сукторий существенно влияние двух комплексов факторов. Абиотические (температура и скоррелированные с ней факторы) носят универсальный характер как для перифитонных, так и для комменсальных сосущих инфузорий. Биотические — специфичны для каждой из этих экологических групп цилиат. Для перифитонных видов существенна роль конкуренции за субстрат с водорослями, которая приводит к смещению пиков их численности на весну и осень. Сезонные изменения в фаунистических комплексах комменсальных видов в значительной мере связаны с сезонной динамикой хозяев-носителей, стадиями онтогенеза (для ракообразных) и активностью хозяев (для имаго водных жуков и клопов). У щупальцевых инфузорий этой экологической группы пики интенсивности поселения чаще приходятся на весенне-летний период. В течение года наблюдается смена относительной роли отдельных факторов из указанных комплексов со своей спецификой для перифитонных и комменсальных сукторий.

Двувершинный характер кривой сезонных изменений численности, характерный для планктонных инфузорий (Мамаева, 1979), для сукторий часто нарушается за счет влияния дополнительных факторов, связанных с прикрепленным образом жизни.

Бошко Е. Г. Паразиты и комменсалы длиннопалого речного рака // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ.— Киев : Наук. думка, 1989.— С. 189—200.

Бурковский И. В. Экология свободноживущих инфузорий.— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984.—158 с.

Довгаль И. В. Сезонные особенности экологии сосущих инфузорий Украины // Экология морских и пресноводных простейших : Тез. докл. II Всесоюз. симп. протозоологов, Ярославль, 12—15 сент. 1989 г.— ВОПР, ИБВВ, 1989.— С. 22.

Довгаль И. В. Особенности биоценотического распределения щупальцевых инфузорий в водоемах правобережного Полесья Украины // Вестн. зоологии.—1991.— № 4.— С. 54—57.

Драчев С. М., Разумов А. С., Скопинцев В. А., Кабанов Н. М. Приемы санитарного изучения водоемов.— М. :Медгиз, 1960.—355 с.

Дуплаков С. Н. Исследования процесса обрастания в Глубоком озере // Тр. гидробиол. станции на Глубоком озере.—1925.—**6**, вып. 2/3.— С. 20—33.

Дуплаков С. Н. Материалы к изучению перифитона // Тр. лимнол. станции Косино, 1933.—**16**.— С. 9—136.

Жариков В. В. К экологии Metacineta mystacina и Heliophrya collini в обрастании оз. Севан // Гидробиол. журн.—1987.—**23**, № 4.— С. 19—22.

Комарова Т. И. Формирование паразитофауны личинок и мальков некоторых рыб Кременчугского водохранилища // Там же.—1976.—**12**, № 1.— С. 85—89.

Мамаева Н. В. Инфузории бассейна Волги.— Л. : Наука, 1979.—149 с.

Маслевцов В. В. Инфузории в зимнем планктоне малых озер // Вопр. гидрофизики, гидрохимии и гидробиологии озер : Труды молодых ученых.— Л., 1986.— С. 163—176.— Рукопись деп. в ВИНИТИ №, 5653— В86.

Мовчан В. А., Протасов А. А. Простейшие (Protozoa) в перифитоне водоема-охладителя Чернобыльской АЭС // Гидробиол. журн.—1986.—**22**, № 3.— С. 100—103.
Мончeнко В. І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи (Cyclopidae).— К. : Наук. думка, 1974.—452 с.— (Фауна України; 27. Вип. 3).
Мыльникова З. М. Динамика численности инфузорий в обрастаниях Рыбинского водохранилища в 1979 г. / Экология водных организмов верхневолжских водохранилищ.— Л. : Наука, 1982.— С. 15—22.
Нестеренко Г. В. Сезонная динамика инфузорий перифитона водоема-охладителя Криворожской ГРЭС // Экология морских и пресноводных простейших : Тез. докл. II Всесоюз. симп. протозоологов, Ярославль, 12—15 сент. 1989 г.— ВОПР, ИБВВ, 1989.— С. 51.
Нестерова Д. А. К методике сбора фитопланктона в поверхностном слое моря // Гидробиол. журн.—1969.—**5**, № 3.— С. 87—88.
Evans M. S., Sicko-Goad L. M., Omair M. Seasonal occurence of Tokophrya quadripartita (Suctoria) as epibionts on adult Limnocalanus macrurus (Copepoda, Calanoida) in southeastern Lake Michigan // Trans. Amer. Micr. Soc.—1979.—**98**, N 1.— P. 102—109.
Evans M. S., Sell D. W., Beton A. M. Tokophrya quadripartita and Tokophrya sp. (Suctoria). Association with crustacean zooplankton in the Great Lakes region // Ibid.—1981.—**100**, N 4.— P. 384—391.
Hammann I. Ökologische und biologische Untersuchungen an Susswasser — Peritrichen // Arch. Hydrobiol.—1952.—**47**, N 2.— S. 117—228.

Институт зоологии АН Украины
(252601 Киев)

Получено 18.06.92

СЕЗОННІ ЗМІНИ У ФАУНІСТИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ ПРІСНОВОДНИХ СИСНИХ ІНФУЗОРІЙ (CILIOPHORA, SUCTORIA) ВОДОЙМ УКРАЇНИ. ДОВГАЛЬ І. В.— ВЕСТН. ЗООЛ., 1994, № 1.— На основі вивчення сезонної сукцесії перифітонних сисних інфузорій на склах обростання та сезонних змін інтенсивності поселення трьох коменсальних видів на хазяях-носіях аналізується роль в цих процесах деяких абіотичних та біотичних факторів, пов'язаних із специфікою способу життя сукторій двох екологічних груп, а також зміни ступеня впливу окремих факторів протягом року.

SEASONAL CHANGES IN FRESHWATER SUCTORIAN FAUNAL COMPLEXES (CILIOPHORA, SUCTORIA) IN WATER BODIES OF UKRAINE. DOVGAL I. V.— VESTN. ZOOL., 1994, N 1.— An analysis of some abiotic and biotic factors, connected with bionomic specificity of two suctorian ecological groups and their influence during annual cycle is based on periphyton suctorian seasonal succesion on glass slides and seasonal changes in colonization intensity of three commensal species on their hosts.

ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

Пустынная славка (Sylvia nana Hempr. et Ehr.) — новый вид фауны Украины и Крыма.— 19.10.93 г. (в окр. г. Севастополя) (Балаклава) наблюдалась мелкая славковая птица, комплекс полевых признаков которой не позволял, даже предположительно, отнести ее к какому-либо из видов фауны Крыма. Птица держалась в кустарнике на склоне балки, выходящей к морю. 22.10.93 г. птица была отловлена паутинной сетью. Оказалось, что это новый для фауны Украины и Крыма вид — пустынная славка (длина крыла 56 мм). Птица явно не была готова продолжать миграцию, т. к. видимые жировые запасы отсутствовали, а в области ушного отверстия была опухоль. Ближайшее из мест гнездования пустынных славок — Нижняя Волга, зимовок — юго-восточное Средиземноморье. Дальние залеты этого вида зарегистрированы в Греции, Великобритании и на Скандинавском п-ове.— **В. Г. Абакумов,** (Севастополь), **А. Н. Цвелых** (Институт зоологии АН Украины, Киев).